

Peter Emberger, Klaus Thuneke, Thomas Gassner

Betriebsverhalten von Rapsöl-Traktoren im Praxisbetrieb

Bei der Nutzung von Rapsölkraftstoff bestehen Unsicherheiten hinsichtlich des Betriebsverhaltens. Untersuchungen an zwei Traktoren zeigen einen hohen Stand an Betriebssicherheit. Durch den Eintrag von Rapsölkraftstoff in das Motorenöl war eine Verkürzung des Motorölwechselintervalls notwendig. Zylinder, Kolben, Ventile und Abgasturbolader der beiden Traktoren waren sehr sauber, lediglich an den Einspritzdüsen waren Ablagerungen erkennbar, die aber weder das Einspritzbild noch die Emissionen signifikant beeinflussten. Die Leistung der Traktoren war mit Rapsöl geringfügig höher als mit Dieselmotorkraftstoff.

Schlüsselwörter:

Rapsölkraftstoff, Traktoren, Betriebsverhalten

in Practice

Landtechnik 64 (2009), no. 1, pp. 37 - 39, 4 figures, 1 table, 1 reference

Keywords:

Rapeseed oil fuel, tractors, operation characteristics

Abstract

Emberger, Peter; Thuneke, Klaus; Gassner, Thomas

Investigations on two rapeseed oil fuelled tractors showed high operating reliability without increased wear or deposits. Engine power was higher with rapeseed oil than with diesel fuel, specific volumetric fuel consumption was equal.

Operation Characteristics of Rapeseed Oil Fuelled Tractors

Die Nutzung von Rapsölkraftstoff in pflanzenöлтаuglichen Traktoren leistet einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz. Darüber hinaus ergeben sich weitere Vorteile hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz, Erhöhung der Versorgungssicherheit und Steigerung der Wertschöpfung in der Landwirtschaft durch heimische Futtermittel- und Kraftstoffherzeugung. Aufgrund der Energiesteuerbefreiung von Rapsölkraftstoff in der Landwirtschaft bietet sich in vielen Fällen auch die Möglichkeit der Kraftstoffkosteneinsparung.

Hemmnisse für eine stärkere Verbreitung von rapsölkraftstofftauglichen Traktoren in der Praxis sind aus technischer Sicht Unsicherheiten hinsichtlich der Betriebssicherheit sowie des Leistungs- und Verbrauchsverhaltens. Um zur Beantwortung von noch offenen Fragen hinsichtlich des Betriebsverhaltens von rapsölkraftstoffbetriebenen Traktoren beizutragen, wurde vom Technologie- und Förderzentrum (TFZ) in Zusammenarbeit mit dem Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau und Tierhaltung Kringell (LVFZ Kringell) ein Untersuchungsvorhaben durchgeführt.

geführt, die am LVFZ Kringell im Praxiseinsatz betrieben wurden und vier bzw. fünf mal wiederkehrend am Prüfstand des Technologie- und Förderzentrums hinsichtlich Leistung, Drehmoment und Kraftstoffverbrauch überprüft wurden.

Dies sind ein Deutz-Fahr Agrottron TTV 1160 (119 kW), Baujahr 2005 der Abgasstufe II mit einer Ein-Tank-System Umrüstung der Firma Hausmann und ein Fendt Farmer Vario 412 (94 kW), Baujahr 2003 der Abgasstufe I, welcher mit einem Ein-

Vorgehensweise

Die Untersuchungen wurden an zwei rapsölkraftstoffbetriebenen Traktoren über einen Zeitraum von zwei Jahren durch-

Tabelle

Daten der Traktoren
Table: Technical Data

	Deutz-Fahr Agrottron TTV 1160	Fendt Farmer Vario 412
Anzahl der Zylinder <i>Number of Cylinders</i>	6	4
Leistung in kW / PS <i>Engine Power in kW / PS</i>	119 / 162	94 / 125
Motor Typ <i>Engine Type</i>	Deutz BF6M1013EC	Deutz BF4M2013C
Baujahr <i>Year of Manufacture</i>	2005	2003
Abgasstufe <i>Exhaust Gas Stage</i>	II	I
Umrüstfirma <i>Adaptation Company</i>	Hausmann	VWP
Betriebsstunden bei Umrüstung <i>Operating Hours at Adaptation</i>	256	<50

Tank-System der Firma Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöl-technologie (VWP) ausgestattet ist (Tabelle 1).

Ergebnisse

Die beiden Traktoren bewiesen während des Untersuchungszeitraums von 22 Monaten zwischen März 2006 und Dezember 2007 ihre volle Einsatztauglichkeit. Innerhalb der fast 1300 absolvierten Betriebsstunden (Bh) je Traktor waren kaum Betriebsstörungen zu beanstanden.

Die Anreicherung von Rapsölkraftstoff im Motoröl erfordert erfahrungsgemäß frühzeitigere Motorölwechsel als dies bei Dieselbetrieb üblich ist. Die Untersuchungen ergaben beim Deutz-Fahr Traktor einen linearen Anstieg des Kraftstoffgehalts im Motorenöl von 5 % innerhalb von 60 Bh. Beim Fendt Traktor

kam es zu einem 5 %igen Anstieg in 130 Bh (Bild 1). Ein maximal zulässiger Kraftstoffanteil im Motoröl kann nicht absolut angegeben werden, da dieser von der Motorölformulierung und den Betriebsbedingungen im Motor abhängt. Beim Fendt Traktor ist trotz geringerer Kraftstoffeintrag in etwa das gleiche Motorölwechselintervall von maximal ca. 200 Bh anzusetzen wie beim Deutz-Fahr Traktor. Dies leitet sich anhand von Ölanalysen ab, wo es bei beiden Traktoren nach einem anfänglichen Rückgang infolge des Eintrags von Rapsölkraftstoff zu einem Anstieg der Viskosität bei ca. 200 Bh kommt.

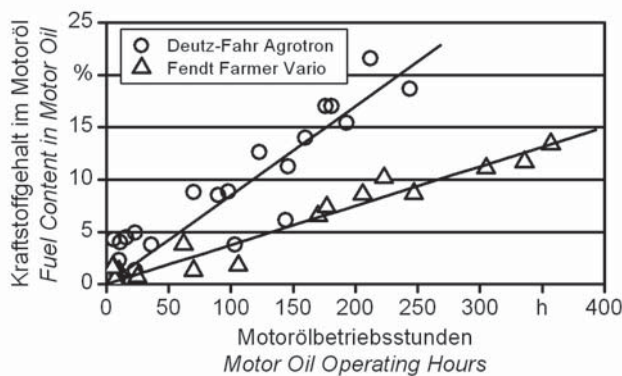
Die Sauberkeit von Zylinder, Kolben, Ventilen und Abgasturbolader der beiden Traktoren weist auf eine gute Verbrennung hin. An den Einspritzdüsen konnten Ablagerungen festgestellt werden (Bild 2), jedoch trat innerhalb des Beobachtungszeitraums von ca. 1300 Bh je Traktor keine signifikante Verschlechterung weder des Einspritzbildes noch des Emissionsverhaltens im Vergleich zu neuen Düsen auf. Möglicherweise lösen sich die gebildeten Ablagerungen während des Betriebs zumindest teilweise wieder ab. Letzteres wird durch die poröse Struktur der Rückstände an den Düsenspitzen untermauert. Ein Verschleiß an Zylinderwänden oder Kolbenringen war aufgrund der sehr gut sichtbaren gleichmäßigen Honriefen und

Bild 2



Ablagerungen an Einspritzdüse von Zylinder 1 des Fendt Vario 412 nach 2653 Bh
Fig. 2: Deposits on the injection nozzle of cylinder 1 of the Fendt Vario 412 after 2653 operating hours

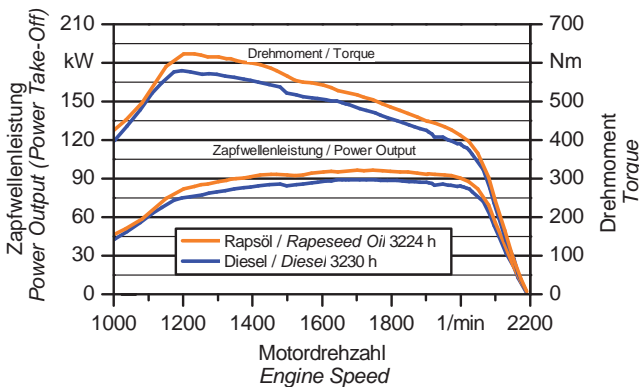
Bild 1



Kraftstoffgehalt im Motoröl in Abhängigkeit von den Motorölbetriebsstunden bei mehreren Motorölfüllungen

Fig. 1: Fuel content in motor oil in dependence on motor oil operating hours for different motor oil fillings

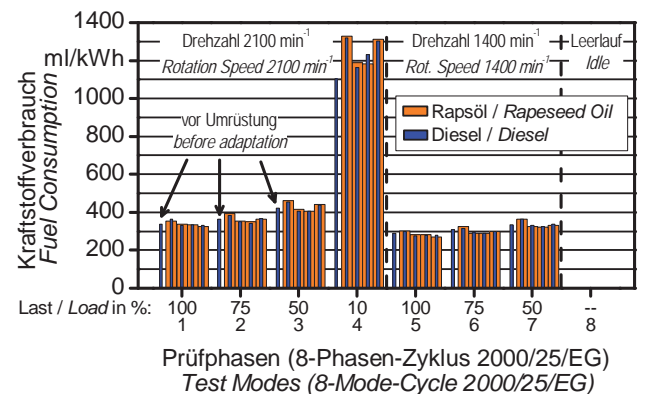
Bild 3



Zapfwellenleistung und Drehmoment des Fendt Farmer Vario 412 mit Diesel- und Rapsölkraftstoff

Fig. 3: Power output (power take-off) and torque of the Fendt Farmer Vario 412 operated with diesel and rapeseed oil fuel

Bild 4



Spezifischer Kraftstoffverbrauch des Deutz-Fahr TTV 1160 über 1300 Bh

Fig. 4: Specific fuel consumption of the Deutz-Fahr TTV 1160 during 1300 operating hours

der an allen Zylindern einheitlichen Kompressionsdrücke nicht festzustellen.

Bei den vorliegenden Untersuchungen konnte ein geringfügiger Anstieg von Leistung und Drehmoment um bis zu 10 % beim Einsatz von Rapsölkraftstoff beobachtet werden (**Bild 3**). Um etwa den gleichen Anteil (10 %) steigt dabei auch der massebezogene spezifische Kraftstoffverbrauch. Der volumenbezogene Kraftstoffverbrauch ist jedoch aufgrund der höheren Dichte von Rapsölkraftstoff im Vergleich zu Dieselmotorkraftstoff bei beiden Kraftstoffen auf etwa gleichem Niveau (**Bild 4**). Der Leistungsanstieg erklärt sich bei mechanischen Einspritzsystemen aufgrund der früheren Düsenöffnungszeiten und des meist höheren anstehenden Kraftstoffdrucks infolge von Unterschieden bei den physikalischen Kraftstoffeigenschaften Viskosität und Kompressibilität.

Schlussfolgerungen und Ausblick

Die beiden mit Rapsölkraftstoff betriebenen pflanzenölauglichen Traktoren wiesen im Untersuchungszeitraum einen hohen Stand an Betriebssicherheit auf. Grundlage dafür waren eine sorgfältige Betriebsüberwachung und Wartung, geschulte Betreiber und fachkundiges Werkstattpersonal, ein günstiges Einsatzprofil und eine hohe Rapsölkraftstoffqualität gemäß Vornorm DIN V 51605. Dennoch sind zur Verringerung des Wartungsaufwands und zur Minimierung des Schadensrisikos Maßnahmen insbesondere zur Verminderung der Ablagerungsbildung an den Einspritzdüsen und zur Reduzierung des Kraftstoffeintrags in das Motorenöl wünschenswert. Hinsichtlich Drehmoment, Leistung und spezifischem Kraftstoffverbrauch mussten keine Einbußen gegenüber dem Betrieb mit Dieselmotorkraftstoff hingenommen werden. Aufgrund der uneingeschränkten Praxistauglichkeit der beiden rapsölkraftstoffbetriebenen Traktoren war die Zufriedenheit des Betreibers sehr hoch, so dass weiterhin Rapsölkraftstoff in den Traktoren eingesetzt wird.

Literatur

- [1] Thuneke, K.; Gassner, T.; Emberger, P.; Remmele, E. (2009): Untersuchungen zum Einsatz rapsölbetriebener Traktoren beim Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau und Tierhaltung Kringell.

Berichte aus dem TFZ. Straubing: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (in Vorbereitung)

Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Peter Emberger, Dipl.-Ing. agr. Klaus Thuneke, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Gassner sind Mitarbeiter des Sachgebiets Biogene Kraft-, Schmier- und Verfahrensstoffe im Technologie- und Förderzentrum, Schulgasse 18, D-94315 Straubing. E-Mail: poststelle@tfz.bayern.de

Hinweis

Der ausführliche Forschungsbericht steht als Publikation unter www.tfz.bayern.de zur Verfügung.

Die Autoren danken dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, München für die Finanzierung der Untersuchungen sowie dem LVFZ Kringell der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft für die äußerst gute Zusammenarbeit.